Perkins Serie 4000

Modelo 4016-E61TRS

MANUAL DEL USUARIO

Motores de gas de 16 cilindros con turbocompresor

Publicación TSL 4230S, 3ª Edición.

La información es correcta en la fecha de su publicación.
Publicado en Julio 2001 por Technical Publications,
Perkins Engines Company Limited, Tixall Road, Stafford, ST16 3UB, Inglaterra

Esta publicación comprende seis capítulos:

En las siguientes páginas se incluye un índice detallado

Índice

1 Información general

2 Vistas de los motores

3 Instrucciones de manejo

4 Mantenimiento preventivo

5 Especificaciones de gas y fluidos del motor

6 Diagnóstico de averías

1

Información general

Introducción

El modelo 4016-E61TRS es un motor de 16 cilindros con turbocompresor, diseñado por Perkins Engines Company Limited, un líder mundial en el diseño y fabricación de motores de gas de altas prestaciones.

En la fabricación de estos motores se han aplicado normas de montaje y de calidad aprobadas por Perkins, junto con la más reciente tecnología, para proporcionar al usuario una potencia económica y fiable.

Lea y recuerde "Precauciones de seguridad" en la página 2. Se incluyen para su protección y deben seguirse en todo momento.

Nota: Los términos 'lado izquierdo' y 'lado derecho' son según se mira el motor desde el extremo del volante.

Para realizar ciertas operaciones se requieren herramientas especiales. Se incluye una lista de aquellas herramientas requeridas para las operaciones descritas en este manual, en "Herramientas de mantenimiento" en la página 9. También se hace referencia a las herramientas especiales apropiadas al comienzo de cada operación, junto con aquellas que se encuentran universalmente disponibles (UA) y otros equipos adicionales suministrados por especialistas (SP).

El peligro se indica en el texto de dos formas:

¡Peligro! *Esto indica que existe un posible riesgo para la persona.*

Atención: *Esto indica que existe un posible riesgo para el motor.*

Nota: Se usa cuando se trata de información importante pero que no acarrea riesgos.

Precauciones de seguridad

Generalidades

Para el funcionamiento fiable y con seguridad del motor es muy importante seguir estas precauciones de seguridad y las ***Advertencias*** y ***Precauciones*** que se incluyen en este manual, así como utilizar las herramientas especiales indicadas cuando se requiera.

Antes de operar o mantener el motor deben leerse y comprenderse todas las precauciones de seguridad.

Los procedimientos incorrectos de operación o mantenimiento son peligrosos y podrían resultar en accidentes, lesiones o la muerte.

Antes de comenzar cada operación, el operador debe comprobar que se han cumplido todas las precauciones básicas de seguridad para evitar los accidentes.

Deben también consultarse las reglamentaciones del país en que se usa el motor.

Nota: Ciertos elementos son aplicables solamente a determinadas aplicaciones.

Protecciones

- Cerciórese de que están colocadas protecciones sobre las partes rotativas expuestas, superficies calientes, tomas de aire, correas o terminales eléctricos energizados (alta y baja tensión).

Equipo de protección

- Cerciórese de que lleva puesto en todo momento el equipo de protección correcto.
- Póngase siempre unos guantes protectores al usar inhibidores o anticongelante, al quitar el tapón a presión del radiador o del tubo de llenado del intercambiador de calor, al cambiar el filtro / aceite lubricante o al cambiar el electrolito de la batería.
- Póngase siempre orejeras al trabajar en una sala de motores cerrada.
- Protéjase siempre los ojos al usar una línea de aire comprimido.
- Póngase unas botas de seguridad al trabajar en el motor.
- Póngase siempre un casco al trabajar en el motor o bajo el mismo.

Llamas desprotegidas

- Cerciórese de que no se fuma ni se encienden llamas desprotegidas al comprobar el electrolito de la batería, al trabajar en la sala de motores o al operar o efectuar el mantenimiento del motor.

Tubos de combustible / aceite

- Compruebe con regularidad todos los tubos para ver si hay fugas.
- Compruebe con regularidad todos los tubos y el área circundante para ver si hay aceite derramado (limpiándolo en caso necesario).
- Aplique siempre una crema protectora a las manos antes de efectuar cualquier trabajo.

Tubos de gas

- Compruebe siempre si hay fugas de la mezcla de gas / aire.
- Cerciórese de que la línea y válvulas de gas cumplen con las normas de seguridad locales.
- Cerciórese de que es correcta la presión en la línea de gas.

Equipos de corte

- Compruebe siempre que el sistema de protección actúa correctamente.
- Al detener el motor en el caso de sobrevelocidad, alta temperatura del agua o baja presión de aceite, deben proveerse luces indicadoras que identifiquen la causa de la detención.
- Para los sensores de calor, deben proveerse protectores de metano y humos (si procede).
- Hay que estar siempre dispuesto a detener el motor (aunque sea remotamente).

Arranque

- Al trabajar en el motor, cerciórese siempre de que ha sido desconectada la batería y que se ha deshabilitado cualquier otro medio de arranque accidental del motor.
- Jamás arranque el motor con el varillaje del regulador desconectado.
- No mantenga la palanca de parada en la posición de marcha al arrancar el motor.
- Mantenga siempre la palanca de parada en la posición de parada al virar el motor sin arrancarlo.

Equipos eléctricos

- Compruebe siempre que el sistema eléctrico está puesto a masa conforme a las normas de seguridad locales.
- Desconecte siempre la alimentación eléctrica al calefactor de agua de la chaqueta (si se instala) antes de trabajar en el motor.
- Tenga cuidado de evitar el peligro de electrocución.
- Jamás reajuste los reglajes del equipo electrónico sin antes consultar el Manual de Taller.

Congelación o calentamiento de componente

- Póngase siempre guantes termorresistentes y utilice el equipo de manipulación correcto.

Sistema de escape

- Compruebe el sistema en cuanto a fugas.
- Cerciórese de que está bien ventilada la sala de motores.
- Compruebe que están colocadas todas las protecciones.
- Compruebe que los tubos extraen los gases de escape hacia arriba.
- Compruebe que están soportados los tubos.

Detención del motor

1 Desacople la carga del motor.

2 Deje funcionar el motor SIN CARGA durante 5 a 7 minutos antes de detenerlo.

Nota: Esto permitirá que la circulación del aceite lubricante disipe el calor de los cojinetes, pistones, etc. También permitirá que los turbocompresores, que trabajan a gran velocidad, se desaceleren mientras continúa circulando aceite por los cojinetes.

Cerciórese de que detiene el motor antes de efectuar una de las siguientes operaciones:

- Al cambiar el aceite lubricante.
- Al llenar o efectuar adiciones al sistema de enfriamiento.
- Al comenzar cualquier trabajo de reparación en el motor.
- Al ajustar correas (si se instalan).
- Al ajustar el huelgo de válvulas / puentes de balancines.
- Al cambiar bujías.
- Al cambiar los filtros de aire o aceite.
- Al apretar pernos de fijación.

Fluidos inflamables

- Cerciórese de que jamás se almacenan cerca del motor.
- Cerciórese de que jamás se usan cerca de llamas desprotegidas.

Ropa

- No se ponga ropa suelta, corbatas, joyas, etc.
- Póngase siempre zapatos / botas con puntera de acero.
- Lleve siempre la protección correcta para la cabeza, ojos y oídos.
- Póngase siempre un mono de trabajo adecuado.
- Cambie inmediatamente el mono de trabajo si está contaminado con derrames.

Izada de componentes pesados

- Utilice siempre el equipo de izada correcto.
- Jamás trabaje solo.
- Si el peso está por encima de la altura de la cabeza, póngase siempre un casco.

Solución desincrustante

- Protéjase siempre las manos y los ojos al trabajar con este producto.
- Póngase siempre un mono de trabajo y el calzado correcto.

Eliminación de desechos

- No deje trapos manchados de aceite en el motor o cerca del mismo.
- No deje artículos sueltos en el motor o cerca del mismo.
- Utilice siempre un recipiente a prueba de incendio para los trapos contaminados con aceite.

Nota: La mayoría de accidentes resultan de no seguir las precauciones básicas de seguridad y pueden evitarse reconociendo las situaciones de peligro en potencia antes de producirse un accidente. Si bien existen muchos riesgos potenciales que pueden producirse durante el funcionamiento del motor y que no pueden siempre prevenirse, con lo cual no puede incluirse una advertencia que cubra todas las posibles circunstancias en que pueda existir un riesgo potencial, siguiendo los principios básicos que se detallan a continuación permitirá minimizar los riesgos.

Cuidados del motor

Este manual ha sido redactado para ayudarle a mantener y operar su motor correctamente, así como para efectuar el mantenimiento rutinario del motor.

Las instrucciones contenidas en este manual, a condición de que sean seguidas correctamente, permitirán garantizar el funcionamiento con seguridad del equipo.

Antes de realizar cualquier trabajo en el motor, lea y comprenda bien el capítulo apropiado en el Manual de Taller.

La información contenida en este manual está basada en aquella disponible en la fecha de su publicación. De conformidad con la política de continuo desarrollo y mejora de los productos seguida en Perkins Engines Company Limited, Stafford, dicha información podrá modificarse en cualquier momento sin previo aviso. Por consiguiente, el usuario del motor debe cerciorarse de que tiene la información más reciente antes de comenzar a trabajar.

Por razones de seguridad, recordamos respetuosamente a los usuarios que ellos son los responsables de emplear a personas competentes para operar los equipos.

Los operadores que no estén equipados para efectuar reparaciones mayores deben consultar con su concesionario Perkins.

Cuando no esté trabajando en el motor, cerciórese de que vuelve a colocar todas las tapas, bridas ciegas, puertas, etc., en las aberturas para que no entre suciedad, etc.

En todas las consultas sírvase indicar el tipo de motor y el número de serie; véase "Identificación del motor" en la página 10.

Si hay alguna duda acerca de la instalación, uso o aplicación del motor, consulte el Manual de Instalación. Para más asesoría, póngase en contacto con el Departamento de Aplicaciones en Perkins Engines Company Limited, Stafford.

Para obtener las mejores prestaciones y máxima vida útil de su motor debe cerciorarse de que las operaciones de mantenimiento se llevan a cabo a los intervalos requeridos. Véase "Programa de mantenimiento" en la página 22. Si el motor trabaja en un ambiente de mucho polvo o en otras condiciones adversas, tendrán que reducirse ciertos intervalos de mantenimiento.

Los intervalos para cambiar el aceite pueden modificarse en base a la experiencia en servicio, previo acuerdo con Perkins Engines Company Limited, Stafford, y supeditado a que se lleve a cabo un análisis del aceite con regularidad. Véase "Programa para los cambios del aceite y filtro" en la página 42.

Cerciórese de que todos los ajustes y reparaciones se llevan a cabo por personal debidamente capacitado. Este tipo de personal está disponible en los concesionarios Perkins. Su concesionario Perkins le ofrece también repuestos y servicios postventa.

Nota: Donde se mencionan las filas ‘A’ y ‘B’, la fila ‘A’ se encuentra en el lado izquierdo y la fila ‘B’ en el lado derecho, mirando desde el frente del motor (el extremo donde va el amortiguador del cigüeñal / turbocompresor).

Atención: *No deben utilizarse teléfonos móviles en un radio de 2 metros del motor, ya que la señal transmitida puede afectar al sistema de gestión electrónico del motor.*

Peligros del aceite usado del motor

El contacto prolongado y repetido con el aceite mineral hará que se agoten los aceites naturales de la piel, resultando en sequedad, irritación y dermatitis. El aceite también contiene contaminantes potencialmente nocivos que pueden resultar en cáncer de la piel.

Deben tenerse disponibles medios para lavar y proteger la piel.

A continuación se incluye una lista de 'Precauciones para proteger la salud', sugeridas para minimizar el riesgo de contaminación.

1 Evite el contacto prolongado y repetido con el aceite usado del motor.

2 Póngase ropa de protección, incluyendo guantes impermeables donde proceda.

3 No se meta en los bolsillos trapos contaminados con aceite.

4 Evite contaminar con aceite la ropa, particularmente la ropa interior.

5 Los monos de trabajo deben limpiarse con regularidad. Deseche la ropa inlavable y el calzado impregnado de aceite.

6 Deben prestarse inmediatamente los primeros auxilios para las heridas o cortes abiertos.

7 Aplíquese una crema protectora antes de cada turno de trabajo para facilitar la limpieza posterior del aceite mineral de la piel.

8 Lávese con jabón y agua caliente, o utilice un producto limpiador de la piel y un cepillo de uñas, para asegurarse de que retira todo el aceite de la piel. Los productos que contienen lanolina ayudarán a reemplazar los aceites naturales de la piel que se hayan perdido.

9 NO utilice gasolina, queroseno, gasóleo, diluyentes o disolventes para lavarse la piel.

10 Si se producen problemas con la piel, acuda al médico.

11 Si resulta práctico, desengrase los componentes antes de manipularlos.

12 Cuando exista la posibilidad de daños oculares, protéjase debidamente los ojos o la cara. Deben tenerse disponibles recursos para lavar los ojos.

Protección ambiental

Existen reglamentaciones para proteger el medio ambiente contra la eliminación incorrecta del aceite lubricante usado. Para garantizar la protección del medio ambiente, consulte con las autoridades locales para que le asesoren en caso necesario.

Riesgos que acarrean los anillos tóricos de ‘fluorosilicona’ (Viton)

Todos los anillos tóricos usados en los motores son de fluorosilicona.

En las condiciones normales de trabajo es un material seguro, pero si se quema desprende ácido hidroclórico que es sumamente peligroso.

Si fuera necesario entrar en contacto con componentes que han sido quemados, siga las precauciones a continuación:

- Deje enfriar los componentes.
- Póngase guantes de Neopreno y una mascarilla.
- Lave la zona contaminada con una solución de hidróxido de calcio y aclare con agua limpia.
- La eliminación de guantes y componentes contaminados debe efectuarse conforme a las reglamentaciones locales.

Atención: *Si se produce contaminación de la piel o los ojos, lave la parte afectada con agua limpia abundante. Acuda inmediatamente al médico.*

Consejos prácticos para la limpieza de componentes

Al desengrasar componentes protéjase las manos con unos guantes adecuados.

Mantenga limpia la zona de trabajo y cerciórese de que protege los componentes contra la suciedad y desechos. Asegúrese de que no se contamina el sistema de combustible con suciedad.

Antes de desmontar un componente del motor, limpie alrededor del componente y cerciórese de que tapa todas las aberturas y las mangueras y tubos desconectados.

Desmonte, limpie e inspeccione cuidadosamente cada componente. Si está en buenas condiciones para volver a usarlo, déjelo en un lugar seco y limpio hasta que lo necesite. Los cojinetes de bolas y los de rodillos deben limpiarse bien e inspeccionarse. Si están en buenas condiciones para volver a usarlos, límpielos con un chorro de aceite de baja viscosidad y protéjalos con papel limpio hasta que los necesite.

Antes de montar los componentes, cerciórese de que la zona está lo más libre posible de polvo y suciedad. Inspeccione cada componente inmediatamente antes de colocarlo. Lave todos los tubos y lumbreras, pasando por ellos aire comprimido seco antes de hacer las conexiones.

Conservación del motor

Tratamiento de conservación en fábrica

El tratamiento de conservación proveerá una protección de hasta 12 meses para el embarque y almacenamiento en las condiciones normales de un almacén cerrado (-15 °C a +55 °C y con una humedad relativa de hasta el 90%).

1 El aceite usado al probar el motor proveerá una protección de hasta 12 meses después de salir de fábrica.

2 Después de efectuar las pruebas, se vacía el colector de aceite.

3 El anticongelante con inhibidor de corrosión diluido con agua limpia al 50% que se usa al probar el motor proveerá una protección de hasta 12 meses después de salir de fábrica.

4 Después de pintar con pistola, todas las aberturas del motor (incluyendo los puntos en que se han desconectado tubos y tomas del filtro de aire, etc.), se cierran con tapones o tapas de plástico.

5 La cara de mando del volante está untada con el producto conservante Valvoline Tectyl 506.

Repuestos y servicios postventa

Publicaciones de servicio

Pueden obtenerse del concesionario Perkins manuales de taller, planos de instalación y otras publicaciones de servicio.

Capacitación

Ciertos concesionarios Perkins ofrecen capacitación local en el correcto manejo, mantenimiento y revisiones de los motores. Si se requiere una capacitación especial, el concesionario Perkins le indicará cómo obtenerla del Departamento de Capacitación de Clientes de Perkins u otros centros principales.

Boletines de servicio

Los procedimientos de servicio y el diseño del motor se verifican continuamente en Perkins Engines. Como resultado de este trabajo de desarrollo, podrá requerirse alterar la información en los manuales y otras publicaciones de servicio. Entre las fechas de revisión de las publicaciones, se notifica al personal apropiado los detalles completos de los cambios al producirse. Esta información se incluye en Boletines de Servicio, que se envían a los concesionarios para que los distribuyan según se requiera.

Herramientas de mantenimiento

Para las operaciones descritas en este manual se requieren las siguientes herramientas y equipos.

Herramientas universalmente disponibles

Descripción	Cantidad
Llave Allen de 8 mm (para tornillos de la caja de balancines)	1
Destornillador (para ajustar el huelgo de válvulas y puentes de balancines)	1
Llave combinada de 17 mm (para la tuerca de ajuste del puente de balancines)	1
Llave combinada de 19 mm (para la tuerca de ajuste del puente de balancines)	1
Galga de hojas (para ajustar el huelgo de válvulas y puentes de balancines)	1
Llave de correa (para desmontar el filtro de aceite)	1
Llave combinada de 30 mm (para vaciar el colector de aceite)	1
Caja de herramientas	1

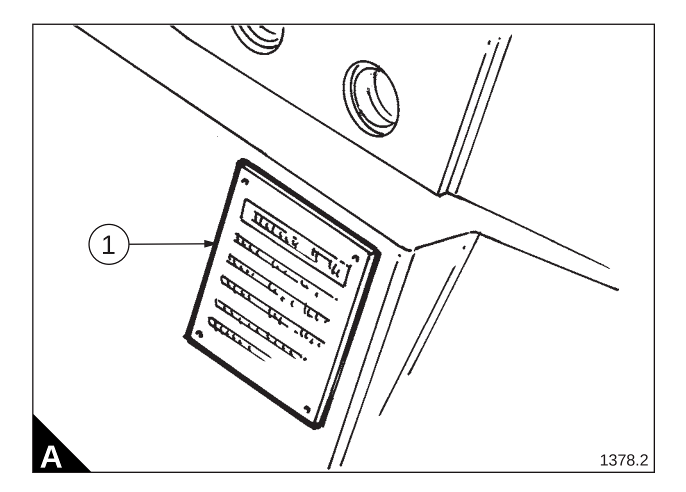
Herramientas suministradas por Perkins

Nº Ref.	Descripción	Cantidad
27610190	Herramienta para desmontar bujías	1
27610178	Herramienta para limpiar la rosca para las bujías en la culata	1
T6253/312	Herramienta para rebajar válvulas y asientos	1
SE253	Mecanismo virador del motor	1

Identificación del motor

El número del motor y los detalles de las especificaciones de construcción se incluyen en la chapa de datos.

La chapa de datos está sujeta al cárter, por encima de la envuelta del volante, en la posición del cilindro Nº 8 de la fila ‘A’ (A1).



Especificaciones de los motores

Datos del motors

Número de cilindros ... 16
Configuración de cilindros ... 'V' de 60°
Ciclo ... 4 Tiempos, ignición por chispa
Sistema de admisión ... Con turbocompresor
Relación de compresión ... 12:1
Diámetro interior ... 160 mm
Carrera ... 190 mm
Cilindrada ... 61,123 litros
Dirección de rotación ... A izquierdas, mirando desde el volante
Orden de encendido ... 1^A, 1^B, 3^A, 3^B, 7^A, 7^B, 5^A, 5^B, 8^A, 8^B, 6^A, 6^B, 2^A, 2^B, 4^A, 4^B
Peso total estimado (en seco) ... 5500 kg

Capacidades nominales

Las capacidades nominales eléctricas están basadas en la eficiencia media del alternador y se dan únicamente para servir de guía (el factor de potencia utilizado es 1,0).

Punto de operación

Velocidad del motor ... 1500 rev/min
Reglaje de la ignición ... 24° APMS
Temperatura del agua del enfriador ... 40 °C
Temperatura de salida del agua de enfriamiento ... <98 °C
Emisiones del escape ... $^1/_2$ TA-Luft (NO_x) / TA-Luft (NO_x)

Datos de combustible

Tipo de combustible ... Gas Natural (RU)
Valor calorífico inferior ... 34,710 kJ/Sm^3 (45,671 kJ/kg)
Densidad ... 0,76 kg/Sm^3
Aire estequiométrico requerido ... 16 kg/kg
Número de cetano mínimo ... 75

Sistema de enfriamiento

Líquido de enfriamiento recomendado::

Mezcla del 50% de glicol etilénico inhibido o del 50% de glicol propilénico inhibido y el 50% de agua dulce limpia. Para los sistemas de calor y potencia combinados (CHP) y donde no es probable que la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, podrá entonces utilizarse en el sistema de enfriamiento agua 'blanda' limpia, tratada con un 1% en volumen de inhibidor Perkins (Nº de Ref. OE 45350).

Presión máx. del agua de la chaqueta en el cárter ... 1,7 bar

Datos del agua de la chaqueta:

Caudal de agua ... 15 kg/s
Temperatura de salida del agua (máx.) ... 98 °C
Temperatura de entrada del agua ... 84 °C

Datos del agua de enfriamiento del aire sobrealimentado (2º circuito):

Caudal de agua ... 10 kg/s
Temperatura de entrada del agua (máx.) ... 40 °C

Enfriador del aire sobrealimentado ... Montado en el motor
Bomba de agua de enfriamiento ... No se instala
Presión máxima estática de agua en la entrada de la bomba de agua ... 7 m
Capacidad del calentador de inmersión ... 4 kW (dos)

Sistema de lubricación

Aceite lubricante recomendado (para aplicaciones de Gas Natural). ... ... ESSO HPC 40

Capacidad de aceite:

Sistema completo .. .. 286 litros
Colector de aceite (máximo).. ... ... 257 litros
Colector de aceite (mínimo)... ... ... 147 litros

Temperatura del aceite (máxima a los cojinetes) .. .. 105 °C
Presión de aceite (a 85 °C de temperatura al conducto de cojinetes)... ... ... .4,5 bar
Consumo de aceite (después del 'rodaje' - típicamente después de 250 horas) **... ... ...** 0,25 g/kW.hr
Caudal de aceite desde la bomba . ... 7,8 l/s
Tamaño de aterrajado para tapón de drenaje del colector G1
Bomba de aceite ... ... Bomba volumétrica de engranajes

Ángulos normales de trabajo:

Longitudinal ... ... 5°
Inclinación lateral ... ... 10°

Sistema de combustible

Combustible recomendado ... ... Gas Natural LHV at 34,71 MJ/m^3
Presión de suministro de gas. ... ... 5 kPa a 10 kPa a pleno caudal nominal
Tipo de carburador. ... ...Woodward Tecjet 50

Notas:

- Los suministros de gas deben filtrarse al mismo nivel que el aire de admisión al motor, es decir, el tamaño máximo de partículas no debe exceder de 5 micras.
- La instalación de las válvulas de suministro y de cierre de gas debe efectuarse conforme a las reglamentaciones locales.

Consumo bruto de combustible	Unidades	$^1/_2$ TA-Luft	TA-Luft
Régimen continuo carga fundamental	kJ/kWs	2,53	2,47

Datos de gasto másico	Unidades	$^1/_2$ TA-Luft	TA-Luft
Combustible	kg/h	201	198

Datos de gasto volumétrico (100kPa)	Unidades	$^1/_2$ TA-Luft	TA-Luft
Combustible (15 °C)	m^3/h	265	261

Sistema de admisión

Datos de emisiones con una temperatura del aire de combustión de 25 °C en régimen continuo de carga fundamental.

Datos de emisiones	Unidades	$^1/_2$ TA-Luft	TA-Luft
Oxígeno (O_2)	%	9,4	9,3
Óxidos de nitrógeno (NO_x) (1)	mg/Nm^3	250	500
Monóxido de carbono (CO) (1)	mg/Nm^3	1100	850
Total hidrocarburos (THC) (1)	mg/Nm^3	1411	1372

(1) Valores corregidos al 5% O_2 en el flujo de escape.

Datos de gasto másico	Unidades	$^1/_2$ TA-Luft	TA-Luft
Aire de combustión	kg/h	5760	5544
Depresión máx. en admisión	kPa	4,8	5,9

Sistema de escape

Tamaño de salida del escape.. ... ...210 mm (interno)

Datos del escape	Unidades	$^1/_2$ TA-Luft	TA-Luft
Gasto de gases de escape (húmedo)	kg/h	5961	5742
Temperatura de gases de escape	°C	498	497
Lambda	λ	1,80	1,75
Contrapresión máx. admisible del escape	kPa	6,5	7,0

Sistema eléctrico

Motor de arranque ... ...24 voltios
Potencia del motor de arranque .. .. 16,4 kW
Nº de dientes en el volante.. 156
Nº de dientes en el motor de arranque 12
Velocidad mínima de virado ... ... 120 rev/min
Corriente de cierre, solenoide del motor de arranque . ...26,8 amp. a 24 voltios
Corriente de retención, solenoide del motor de arranque ... ... 9 amp. a 24 voltios

Sistema de gestión del motor

Sistema de gestión del motor, totalmente electrónico, que controla:

- Regulación de la velocidad
- Relación aire/combustible
- Secuencia de arranque/parada
- Antidetonación
- Protección y diagnósticos del motor

Sistema de ignición

Voltaje primario ... ...24 voltios
Polaridad . ... Negativo a masa
Bobinas de ignición . ...1 por cilindro
Tipo de bujía ... ... 18 mm
Separación electrodos de bujía... ... ... 0,25 mm
Reglaje de ignición .. ..25° APMS

Datos de prestaciones

Nota: Todos los datos están basados en operar en las condiciones de referencia de las normas ISO 3046/1, BS 5514 y DIN 6271.

Condiciones de prueba

- Temperatura del aire - 25 °C
- Presión barométrica - 100 kPa
- Humedad relativa - 30%

Instalación en general

Designación	Unidades	Régimen continuo con carga fundamental	
		50 Hz; 1500 rev/min	
		$^{1}/_{2}$ TA-Luft (NO_X)	TA-Luft (NO_X)
Potencia bruta del motor	KW	1042	1042
BMEP bruto	Bar	13,6	13,6
Caudal de aire de combustión	m^3/min	82,7	79,8
Temperatura máx. gases de escape (después del turbo)	°C	498	497
Caudal de gases de escape (máx.)	m^3/min	220	212
Eficiencia eléctrica global	%	38,2	39,2
Velocidad media de los pistones	m/s	9,5	9,5
Caudal agua enfriamiento del aire sobrealimentado	l/s	10	10
Factor nominal de exceso de aire (Lambda)	λ	1,80	1,75
Potencia de salida (FP 1,0) de un grupo electrógeno a 25 °C (100 kPa)	kW	1008	1008
Eficiencia asumida del alternador	%	96,7	96,7

Balance energético

Régimen continuo carga fundamental	Unidades	1500 rev/min $^{1}/_{2}$ TA-Luft (NO_X)	%	1500 rev/min TA-Luft (NO_X)	%
Energía en combustible (calor de combustión del gas)	kW	2638	100	2574	100
Energía en salida de potencia (neta) (potencia en eje del motor)	kW	1042	39,5	1042	40,5
Energía al escape enfriado a 120 °C	kW	688	26,1	663	26,1
Energía al líquido de enfriamiento (chaqueta, aceite y 1er circuito del c/c)	kW	544	21,0	548	21,3
Suma de calor utilizable	kW	1340	50,8	1314	51,0
Suma de energía utilizable	kW	2382	90,3	2356	91,5
Energía radiada (radiación superficial y otras pérdidas)	kW	79	3,0	49	1,9
Energía al 2º circuito del enfriador del aire sobrealimentado	kW	98	3,7	93	3,0
Energía desperdiciada en gases de escape	kW	177	6,7	171	6,6

Nota: No debe utilizarse para fines de diseño de una instalación CHP. (Valores para fines indicativos solamente). Consulte con Perkins Engines Company Limited. Se supone una combustión completa.

2

Vistas de los motores

Introducción

Los motores Perkins se fabrican para aplicaciones específicas y las vistas que siguen no corresponden necesariamente a las especificaciones del motor en cuestión.

Fila ‘B’ (extremo de caja de engranajes)



Fila ‘A’ (extremo del volante)




Página en blanco

3

Instrucciones de manejo

Introducción

La información para el mantenimiento mecánico del motor de gas 4016-E61TRS se incluye en este Manual del Usuario (TSL 4230) y en el Manual de Taller (TSL 4235).

La información sobre el sistema EMS que controla todas las funciones del motor, incluyendo el cebado del circuito de aceite y las secuencias de arranque y parada, se incluye en el Manual de Aplicación, Instalación y Puesta en Servicio del fabricante del equipo original (TSL 4232) y en el Manual de Diagnóstico (TSL 4233).

El usuario debe familiarizarse con estas publicaciones y utilizarlas conjuntamente para obtener un funcionamiento seguro del motor.

Nota: Para detalles del aceite y líquido de enfriamiento, véase Capítulo 5, Especificaciones de gas y fluidos del motor.

Para llenar el motor con aceite

1 Quite el tapón de drenaje del colector de aceite y compruebe que se vacía y está limpio el colector. Coloque y apriete el tapón.

Nota: El tapón de llenado de aceite y la varilla de nivel están en el frente del motor, en el lado de la fila ‘B’.

2 Quite el tapón de llenado de aceite girando a izquierdas la barra en ‘T’ (A1).

3 Llene el colector hasta la marca máxima en la varilla de nivel (A2) con aceite lubricante de la viscosidad correcta, como el especificado en "Recomendaciones para el aceite lubricante" en la página 42.

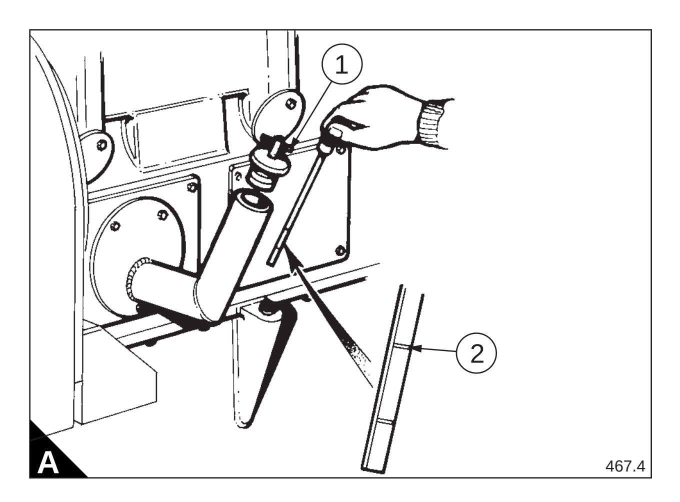
4 Coloque el tapón de llenado de aceite.

Cantidad de aceite

Máximo .. .. 257 litros
Mínimo ... ... 147 litros
Sistema total .. .. 286 litros

***Atención:** Siga la secuencia de cebado de aceite antes de operar el motor, vea el Manual de Aplicación, Instalación y Puesta en Servicio del fabricante del equipo original (TSL 4232).*

Nota: Al usar el motor por primera vez, debe dejarse funcionar hasta que llegue a su temperatura normal de trabajo, detenerse, comprobar si hay fugas de aceite y, en caso necesario, reponer el nivel de aceite hasta que llegue a la marca ‘Máximo’ en la varilla de nivel (A2).



Para llenar un sistema de enfriamiento del tipo CHP

La ubicación del tapón de llenado del sistema de enfriamiento y de los tapones de purga de aire depende de cada instalación individual del fabricante del equipo original. El operador debe estar familiarizado con su posición.

Atención: *Precisa purgarse todo el aire atrapado en el sistema de enfriamiento del motor. Si existe una bolsa de aire al arrancar el motor, se producirá un recalentamiento localizado que causará posiblemente daños en el motor.*

Nota: En el sistema de enfriamiento debe usarse una solución de agua limpia y anticongelante, o agua limpia e inhibidor de corrosión. Véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 43.

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

1 Quite el tapón de llenado del sistema de enfriamiento (A1).

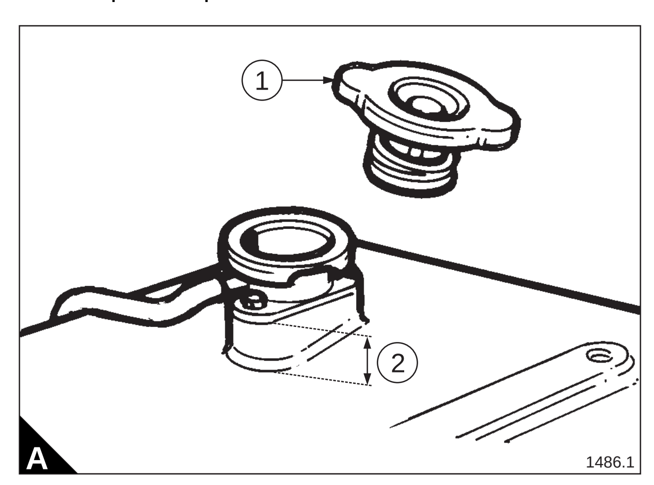
2 Afloje los tapones de purga de aire apropiados.

3 Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga líquido sin burbujas de aire por los tapones de purga.

4 Cese el llenado y apriete los tapones de purga.

5 Llene el sistema de enfriamiento hasta que el nivel llegue a 25 mm (1") (A2) bajo el cuello de llenado.

6 Coloque el tapón de llenado.



Para llenar un sistema de enfriamiento del tipo de radiador

La ubicación de los tapones de purga de aire del sistema de enfriamiento depende de cada instalación individual del fabricante del equipo original. El operador debe estar familiarizado con su posición.

Atención: *Precisa purgarse todo el aire atrapado en el sistema de enfriamiento del motor. Si existe una bolsa de aire al arrancar el motor, se producirá un recalentamiento localizado que causará posiblemente daños en el motor.*

Nota: En el sistema de enfriamiento debe usarse una solución de agua limpia y anticongelante, o agua limpia e inhibidor de corrosión. Véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 43.

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

1 Quite el tapón de llenado del radiador (A1).

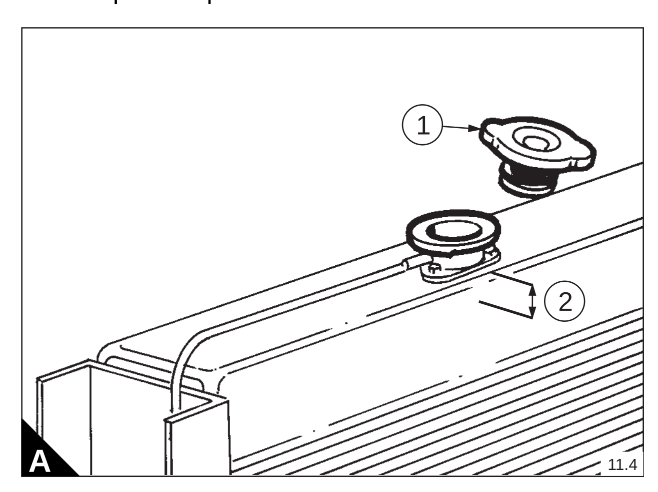
2 Afloje los tapones de purga de aire apropiados.

3 Llene el radiador hasta que salga líquido sin burbujas de aire por los tapones de purga.

4 Cese el llenado y apriete los tapones de purga.

5 Llene el radiador hasta que el nivel llegue a 25 mm (1") (A2) bajo el cuello de llenado.

6 Coloque el tapón de llenado.





Mantenimiento preventivo

Procedimientos de mantenimiento

El programa de mantenimiento es adecuado para un motor que trabaja en condiciones promedio.

Si su motor trabaja en condiciones de mucho polvo o suciedad, requerirá un mantenimiento más frecuente, con especial atención a los filtros de aire y de aceite.

El mantenimiento correcto y con regularidad ayudará a prolongar la vida útil del motor.

¡Peligro!

- *Antes de efectuar cualquier trabajo de mantenimiento cerciórese de que no puede ser arrancado el motor.*
- *Esto es particularmente importante en el caso de grupos electrógenos con arranque automático y motores con arranque remoto.*
- *Póngase siempre el equipo de protección personal.*

Programa de mantenimiento

Intervalos para cambiar el aceite y el filtro

Para motores que trabajan con el gas especificado en "Especificaciones de gas" en la página 41 y con los aceites lubricantes aprobados que se especifican en "Recomendaciones para el aceite lubricante" en la página 42, el aceite y filtros deben cambiarse después de las primeras 500 horas de operación.

Los cambios subsiguientes del aceite y filtros deben determinarse mediante un programa de análisis del aceite. Para más detalles, véase "Programa para los cambios del aceite y filtro" en la página 42.

Los procedimientos indicados en el programa de mantenimiento requieren consultar las siguientes publicaciones:

- Manual del Usuario - TSL 4230 **(MU)**
- Manual de Taller - TSL 4235 **(MT)**
- Manual de Diagnóstico - TSL 4233 **(MD)**

Servicio A - Primeras 500 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Cambiar el aceite y el filtro	MU
Limpiar la malla del filtro para el conducto de aceite de las boquillas de enfriamiento de los pistones	MU
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU

Servicio B- 2.000, 6.000, 8.000, 18.000 y 22.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar la depresión de válvulas y asientos	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU
Elemento del respiradero - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - MD
Comprobar las emisiones, ajustando en caso necesario	MD

Servicio C - 4.000, y 20.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Limpiar la malla del filtro para el conducto de aceite de las boquillas de enfriamiento de los pistones	MU
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar la depresión de válvulas y asientos	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU
Elemento del respiradero - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - DM
Comprobar las emisiones, ajustando en caso necesario	DM

Servicio D - 8.000 y 24.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Limpiar la malla del filtro para el conducto de aceite de las boquillas de enfriamiento de los pistones	MU
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar la depresión de válvulas y asientos	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU
Elemento del respiradero - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Enfriador del aire sobrealimentado - Limpiar y colocar nueva junta	MT
Probar anualmente los sensores y sistemas de protección	MD
Comprobar anualmente la concentración de la mezcla de anticongelante/inhibidor	MU
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - MD
Calibrar el módulo de interfaz de la temperatura de entrada a turbina	MD
Comprobar las emisiones, ajustando en caso necesario	MD
Captadores magnéticos - Limpiar y ajustar	MT
Comprobar y calibrar la distribución de la ignición	MD

Servicio E- 10.000, 14.000, 26.000 y 30.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar la depresión de válvulas y asientos	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU
Elemento del respiradero - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - MD

Servicio F - 12.000 y 28.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Limpiar la malla del filtro para el conducto de aceite de las boquillas de enfriamiento de los pistones	MU
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar la depresión de válvulas y asientos	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU
Elemento del respiradero - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - MD
Comprobar las emisiones, ajustando en caso necesario	MD

Servicio G - 16.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar la depresión de válvulas y asientos	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MT
Elemento del respiradero - Cambiar	MT
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MT
Culatas - Cambiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado - Limpiar y colocar nueva junta	MT
Probar anualmente los sensores y sistemas de protección	MD
Comprobar anualmente la concentración de la mezcla de anticongelante/inhibidor	MU
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - MD
Calibrar el módulo de interfaz de la temperatura de entrada a turbina	MD
Comprobar las emisiones, ajustando en caso necesario	MD
Enfriador de aceite - Reacondicionar	MT
Turbocompresor - Cambiar	MT
Limpiar mezclador de aire (véase ‘Cambio del Filtro de Aire’)	MU
Captadores magnéticos - Limpiar y ajustar	MT
Comprobar y calibrar la distribución de la ignición	MD
Inspeccionar las bobinas de ignición	MU

Servicio H - 32.000 horas

Descripción	Manual
Comprobar los eventos registrados en el EMS y anotarlos	MD
Comprobar los códigos de diagnóstico registrados en el EMS, anotarlos y subsanar	
Limpiar la malla del filtro para el conducto de aceite de las boquillas de enfriamiento de los pistones	MU
Igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas	MU
Comprobar y limpiar las bujías, ajustar la separación de electrodos	MU
Elemento del respiradero - Cambiar	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Culatas - Cambiar	MT
Enfriador del aire sobrealimentado - Limpiar y colocar nueva junta	MT
Probar anualmente los sensores y sistemas de protección	MD
Comprobar anualmente la concentración de la mezcla de anticongelante/inhibidor	MT
Calibrar el sensor de oxígeno, cambiándolo si se requiere	MU - MD
Calibrar el módulo de interfaz de la temperatura de entrada a turbina	MT - MD
Comprobar las emisiones, ajustando en caso necesario	MD
Enfriador de aceite - Reacondicionar	MT
Turbocompresor - Cambiar	MT
Limpiar mezclador de aire (véase ‘Cambio del Filtro de Aire’)	MU
Captadores magnéticos - Limpiar y ajustar	MT
Comprobar y calibrar la distribución de la ignición	MD
Actuador del regulador - Cambiar válvula de admisión	MT
Válvula de combustible/tecjet - Cambiar	MT
Válvula de mariposa - Reacondicionar	MT
Inspeccionar las bobinas de ignición	MU
Pistones, segmentos y camisas - Cambiar	MT
Cojinetes de cabeza de biela - Cambiar	MT
Cojinetes de pie de biela - Inspeccionar y cambiar en caso necesario	MT
Árbol de levas, bujes de árbol de levas y seguidores de leva - Cambiar	MT
Motores de arranque - Cambiar	MT
Retenes de aceite delantero y trasero del cigüeñal - Inspeccionar y cambiar en caso necesario	MT
Empujadores - Comprobar si hay desgaste y que están rectos	MT
Engranajes de distribución - Inspeccionar	MT
Amortiguadores de vibración torsional - Cambiar	MT
Colector de escape - Comprobar y cambiar en caso necesario	MT

Notas:

- El programa de mantenimiento entre las 32.000 y 64.000 horas es el mismo que entre las 20.000 y 32.000 horas.
- A las 64.000 horas de operación, sírvase consultar con Perkins Engines Company Limited, Stafford, para lo referente a la revisión general y al intercambio de componentes del motor en servicio.

Para comprobar el nivel de aceite lubricante

1 Pare el motor y aguarde unos 5 minutos para que el aceite se escurra al colector.

2 Extraiga la varilla de nivel y límpiela.

3 Inserte la varilla de nivel y aguarde 2 segundos.

4 Extraiga la varilla de nivel y compruebe el nivel con relación a las marcas alta y baja.

5 En caso necesario, vierta más aceite en el colector de aceite. Utilice un aceite de la misma viscosidad y especificación que el que ya se encuentra en el sistema.

Atención: *NO llene excesivamente.*

Para comprobar el nivel de agua

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

1 Quite el tapón de llenado.

2 El nivel de líquido debe llegar a 25 mm (1") bajo la parte superior del cuello de llenado.

Atención: *Si se añade líquido al sistema durante el servicio, debe ser como la mezcla original usada para llenar el sistema.*

3 Coloque el tapón de llenado.

Para cambiar el aceite del motor y filtros

1 Coloque un recipiente con una capacidad de 250 litros (35 gal) bajo el tapón de drenaje del colector de aceite.

2 Quite el tapón de drenaje del colector y deje vaciar el aceite al recipiente.

3 Coloque un recipiente con una capacidad de 5 litros (1 gal) bajo los filtros para recoger el aceite que saldrá al desmontarlos.

4 Desmonte los filtros de aceite con una llave de correa, girando el filtro a izquierdas (A).

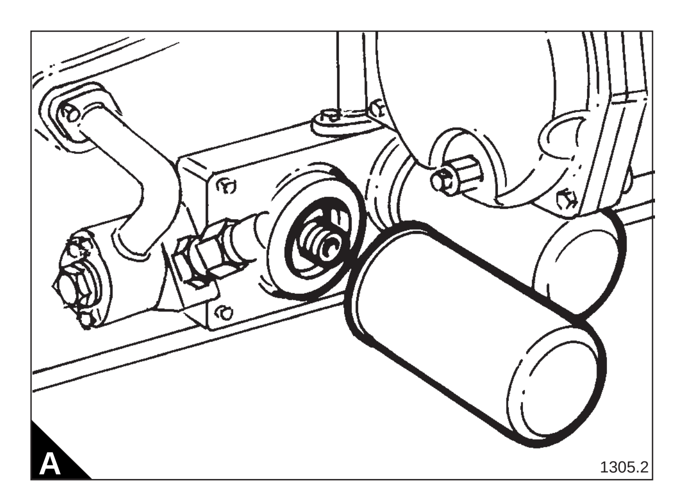
5 Limpie las caras selladoras y los resaltos roscados en la cabecera del filtro de aceite.

6 Lubrique ligeramente con aceite del motor el anillo estanco de los nuevos filtros.

7 Enrosque firmemente con la mano cada filtro en la cabecera.

8 Coloque el tapón de drenaje del colector de aceite y llene el motor con aceite lubricante de la viscosidad correcta como el indicado en "Recomendaciones para el aceite lubricante" en la página 42.

Atención: *Siga la secuencia de cebado de aceite antes de operar el motor; véase el Manual de Aplicación, Instalación y Puesta en Servicio del fabricante del equipo original (TSL 4232).*



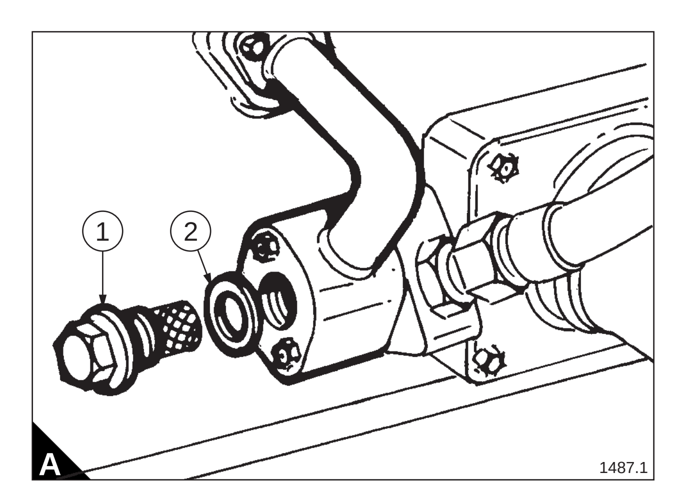
Para limpiar el filtro de tapón montado en el conducto de aceite de las boquillas de enfriamiento de los pistones

1 Desmonte el filtro de tapón (A1).

2 Limpie el filtro con un disolvente apropiado. En caso necesario, utilice aire comprimido para retirar las pequeñas partículas de la malla.

3 Coloque el filtro de tapón (A1) junto con una nueva arandela estanca, Nº de pieza 036620 (A2), y apriételo a un valor de 70 Nm (50 lbf ft).

Atención: *Siga la secuencia de cebado de aceite antes de operar el motor; véase el Manual de Aplicación, Instalación y Puesta en Servicio del fabricante del equipo original (TSL 4232).*

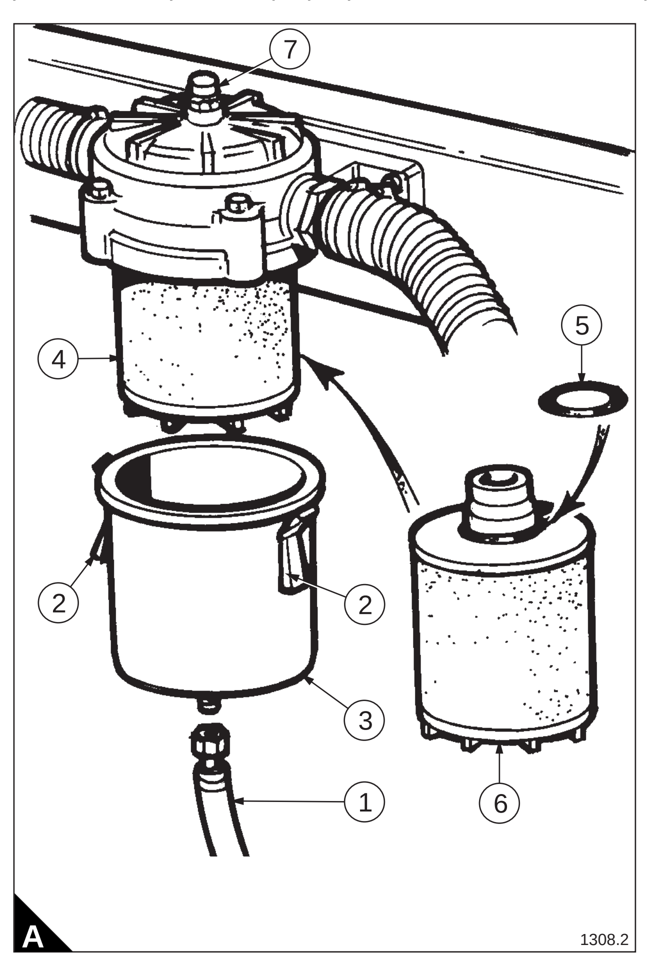


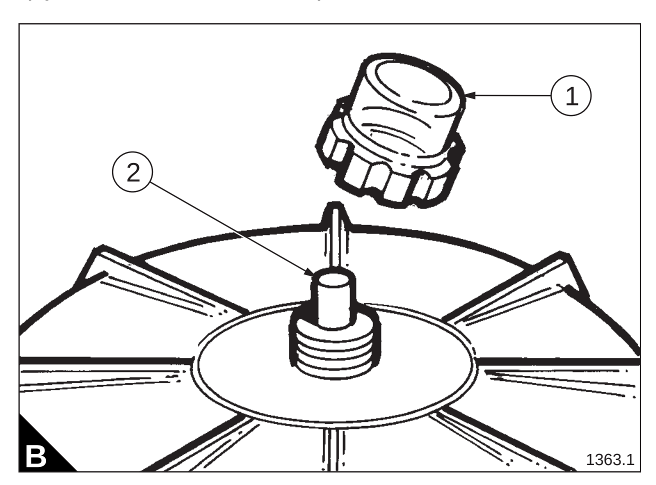
Para comprobar el indicador de restricción del filtro para el respiradero en circuito cerrado

1 Examine la tapa de plástico transparente (A7) en el filtro del respiradero. Si no aparece el botón indicador rojo, el filtro está en buenas condiciones.

2 Cuando el filtro llegue a su límite de contaminación aparecerá el botón indicador de restricción de color rojo. En este momento requiere cambiarse el elemento filtrante; véase "Para cambiar el elemento filtrante del respiradero en circuito cerrado" en la página 30.

3 Después de cambiar el elemento filtrante, reposicione el botón indicador. Para esto, retire la tapa de plástico transparente (B1), oprima el botón indicador (B2) y vuelva a colocar la tapa.





Para cambiar el elemento filtrante del respiradero en circuito cerrado

1 Desconecte el tubo de drenaje de aceite (A1).

2 Suelte las tres presillas de retención (A2) y extraiga el recipiente del filtro (A3) fuera del cuerpo del filtro.

3 Tire del elemento filtrante (A4) para sacarlo del cuerpo del filtro y deseche el elemento.

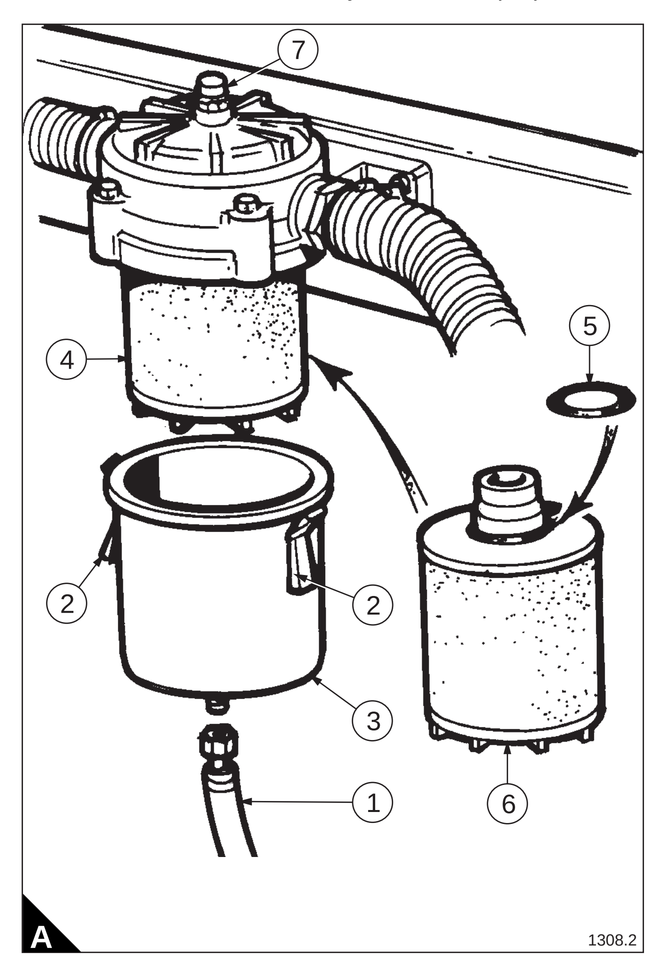
4 Limpie los sedimentos de aceite en el recipiente del filtro y cuerpo del filtro.

5 Coloque el anillo tórico de sellado/retención (A5) en el nuevo elemento filtrante (A6).

6 Empuje el elemento filtrante a su posición en el cuerpo del filtro.

7 Coloque el recipiente del filtro en el cuerpo del filtro. Al cerrar las presillas de retención compruebe que el recipiente está bien asentado en el cuerpo del filtro.

8 Conecte el tubo de drenaje de aceite (A1).



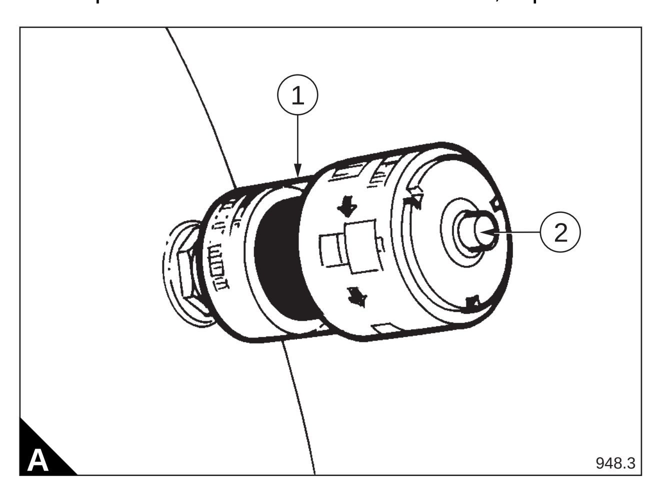
Para comprobar el indicador de restricción del filtro de aire

1 Examine la sección central del indicador de restricción (A1). Permanecerá incolora mientras el filtro de aire esté en buenas condiciones.

2 Cuando el filtro llega a su límite de contaminación, el indicador de restricción detecta el cambio en la presión del colector y la sección central cambia al color rojo.

3 En este momento requiere cambiarse el filtro de aire; véase "Para cambiar el elemento del filtro de aire y limpiar el mezclador de gas" en la página 32.

4 Después de cambiar los filtros de aire, reposicione el indicador oprimiendo el botón (A2).



Para cambiar el elemento del filtro de aire y limpiar el mezclador de gas

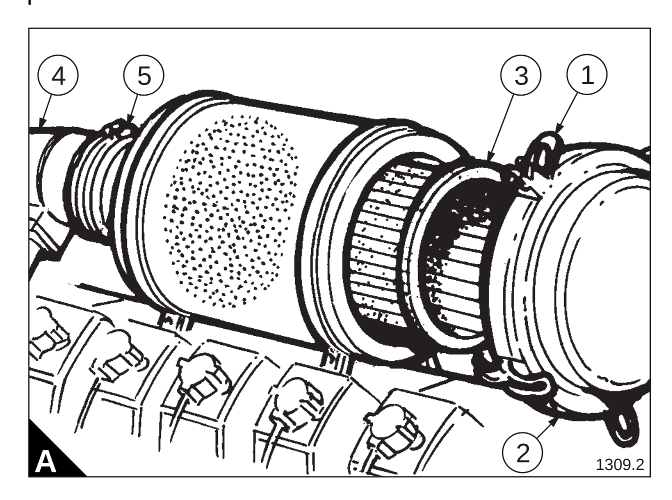
1 Suelte los cinco pestillos (A1) y desmonte la tapa extrema del filtro de aire (A2).

2 Extraiga el elemento filtrante (A3).

3 Con un trapo limpio, limpie el polvo acumulado en el interior del cuerpo del filtro de aire y en el mezclador de gas (A4). Si se requiere, desconecte la manguera de acoplamiento (A5) para facilitar el acceso.

4 Coloque un nuevo elemento filtrante en el cuerpo del filtro.

5 Coloque la tapa extrema, encajándola con el elemento filtrante y el cuerpo del filtro. Cierre entonces los pestillos.



Para cambiar el sensor de oxígeno

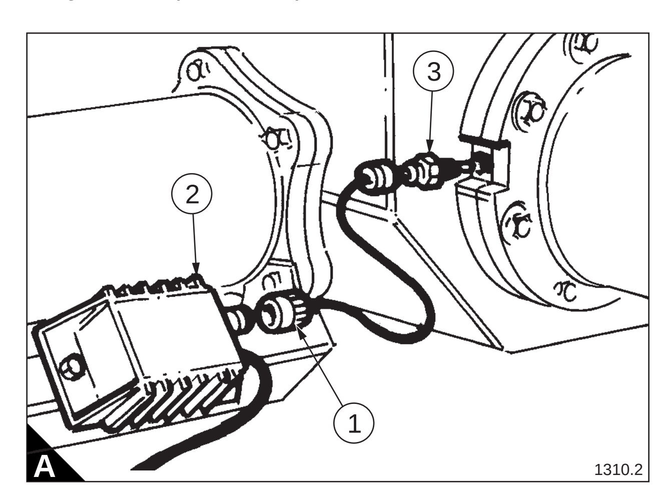
1 Desconecte el enchufe de múltiples clavijas (A1) en el cable de corriente del sensor de oxígeno, del conector en la interfaz del sensor de oxígeno (A2).

2 Desmonte el sensor de oxígeno (A3) de la salida del turbocompresor.

3 Coloque el nuevo sensor de oxígeno en la salida del turbocompresor y apriételo a 25 Nm (18 lbf ft).

4 Reconecte el enchufe de múltiples clavijas (A1).

Nota: Cuando se cambia el sensor de oxígeno requiere calibrarse el sistema EMS. Véase el Manual de Diagnóstico (TSL 4233).



Para desmontar una bujía

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Cazoleta y alargadera para desmontar bujías	27610190

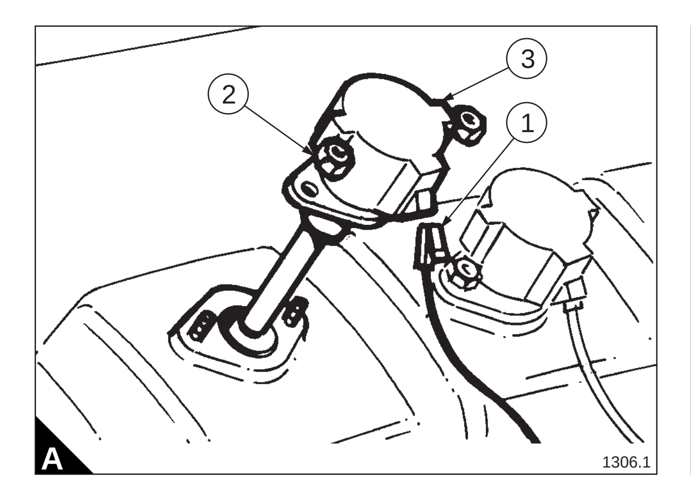
1 Desconecte el cable de corriente (A1) a la bobina de ignición.

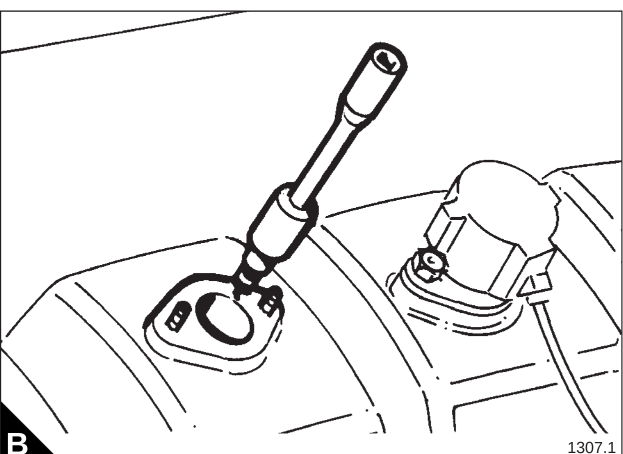
2 Quite las dos tuercas de retención (A2).

3 Extraiga el conjunto de bobina de ignición/tapa de bujía (A3) fuera de la tapa de balancines.

4 Desmonte la bujía (B).

Nota: Guarde las bujías en el orden de los cilindros, ya que los sedimentos de combustión en las bujías darán una idea del estado de cada cilindro.





Para limpiar, ajustar y montar una bujía

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Herramienta para limpiar roscas de bujía en la culata	27610178

1 Limpie los sedimentos de carbonilla / ceniza en la rosca de la bujía y en el aislador cerámico, con un disolvente adecuado y un trapo seco.

Nota: Un ligero recubrimiento de ceniza uniformemente depositada en los electrodos indica que la bujía está en buen estado, con una mezcla de combustión limpia.

2 Limpie los sedimentos sueltos de ceniza en el extremo de la bujía (A1) con un cepillo de nylon.

Atención: *No utilice un cepillo metálico para limpiar las bujías, ya que se rayará la porcelana alrededor del electrodo central, lo que permitirá la acumulación rápida de sedimentos de ceniza en la superficie áspera, resultando en el fallo de la bujía.*

3 Ajuste la separación de las bujías a 0,25 mm (0.010") (A2).

Nota: Los electrodos central y de masa de la bujía tienen las puntas recubiertas con un material duro que no debe limarse ni limpiarse con papel abrasivo.

4 Al colocar la bujía cambie siempre la arandela estanca (A3). El Nº de Referencia de la arandela estanca es Y98/00038.

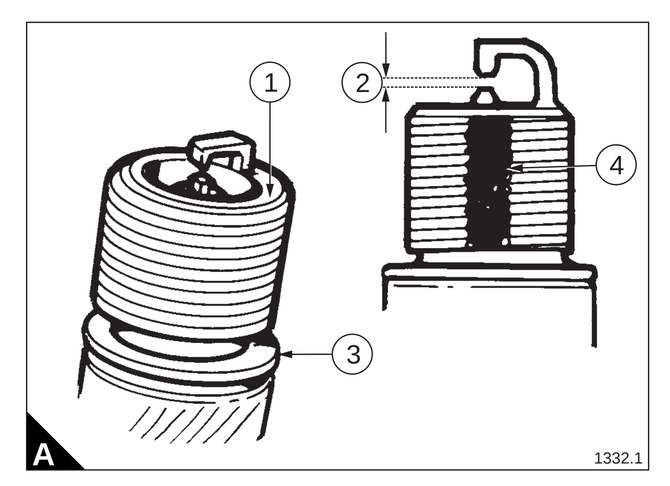
Atención: *La bujía debe apretarse con los dedos en la culata. Si se siente cierta resistencia, limpie la rosca para la bujía en la culata con un peine de roscar. Jamás utilice un macho de roscar.*

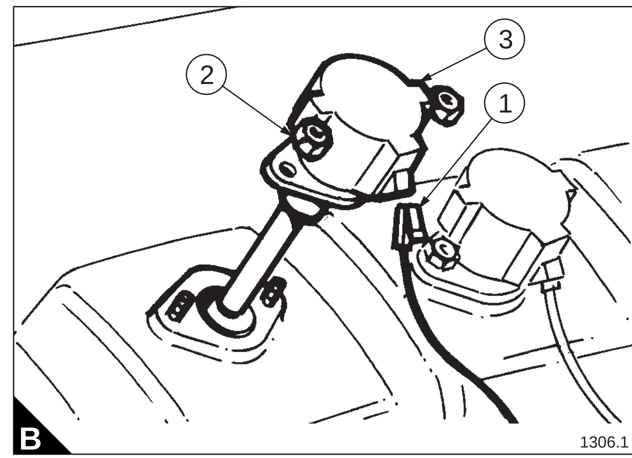
5 Aplique una pequeña cantidad de grasa Poly Butyl Cuprysil a la rosca de la bujía (A4).

6 Coloque cuidadosamente la bujía en la culata. Apriétela con los dedos y luego dele un apriete final a 50 Nm (35 lbf ft).

7 Coloque la bobina de ignición (B3) y apriete las tuercas de retención (B2) a 13,5 Nm (10 lbf ft).

8 Conecte el cable de corriente (B1).





Preparativos para igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Mecanismo virador del motor	SE253

1 Desconecte el cable de corriente (A1) de la bobina de ignición.

2 Quite las dos tuercas de retención (A2).

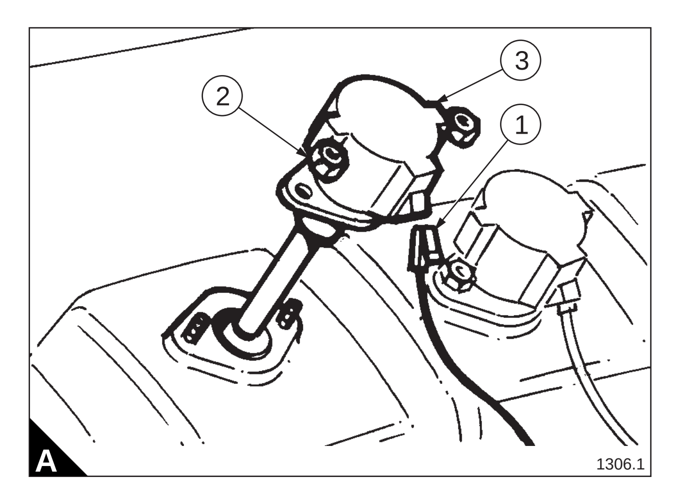
3 Extraiga el conjunto de bobina de ignición/tapa de bujía (A3) fuera de la tapa de balancines.

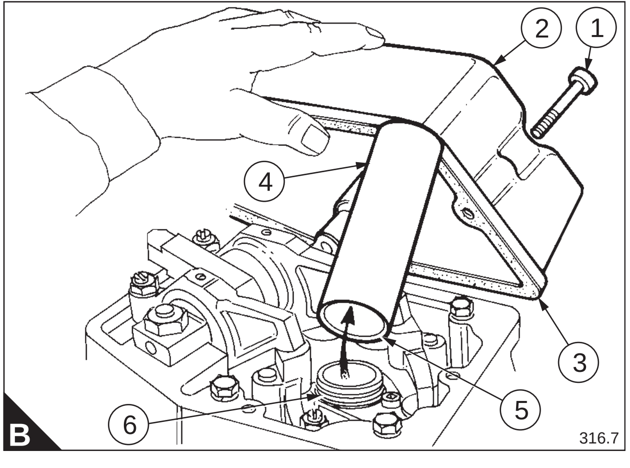
4 Quite los cuatro tornillos de capucha (B1) que retienen cada tapa de balancines (B2).

5 Alce la tapa de balancines, desmonte la junta (B3) y deséchela.

6 Extraiga el tubo de recubrimiento de la bujía (B4) fuera de la culata.

***¡Peligro!** Al colocar el tubo de la bujía (B4), el chaflán interior (B5) debe quedar contra el anillo tórico (B6).*

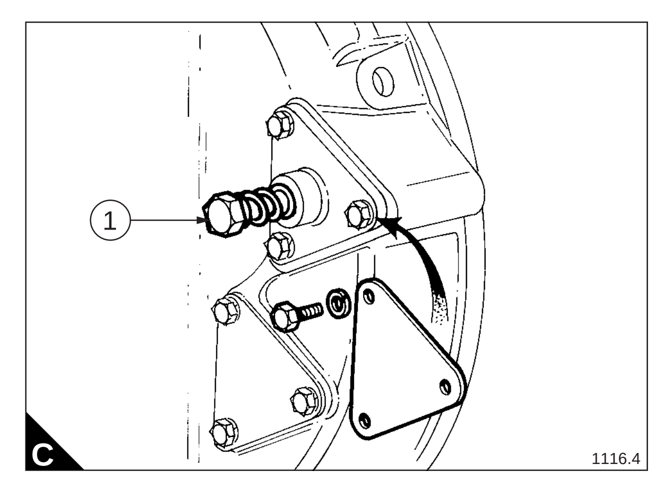


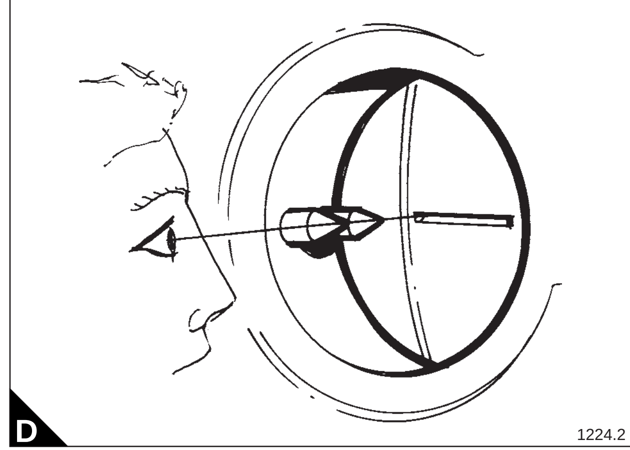


7 Para virar el motor a las posiciones requeridas para este procedimiento, acople el mecanismo virador del motor al punto de montaje del motor de arranque de reserva en la envuelta del volante (C).

8 Con una cazoleta y una llave de carraca, presione contra la cabeza del perno actuado por resorte (C1) hasta que el piñón engrane con el engranaje del volante. Vire entonces el motor a la posición deseada. Véase "Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines" en la página 37.

9 El volante del motor lleva marcada la posición del PMS (punto muerto superior) para cada cilindro. Pueden verse por el agujero de inspección en la envuelta del volante. Para obtener una indicación exacta, alinee visualmente la punta de los dos índices con las marcas en el volante (D).

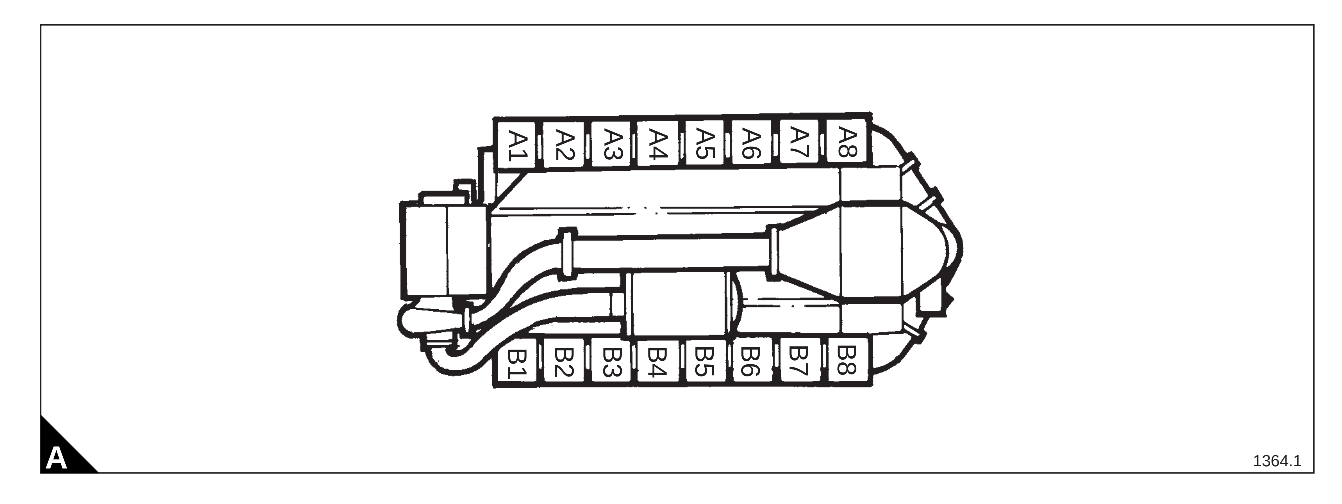




Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines

PMS (Punto Muerto Superior)	Válvulas oscilando en el cilindro Nº	Ajuste el huelgo de válvulas y el puente de balancines en el cilindro Nº.
A1 - A8	A8	A1
B1 - B8	B8	B1
A3 - A6	A6	A3
B3 - B6	B6	B3
A7 - A2	A2	A7
B7 - B2	B2	B7
A5 - A4	A4	A5
B5 - B4	B4	B5
A1 - A8	A1	A8
B1 - B8	B1	B8
A3 - A6	A3	A6
B3 - B6	B3	B6
A7 - A2	A7	A2
B7 - B2	B7	B2
A5 - A4	A5	A4
B5 - B4	B5	B4

Nota: Donde se mencionan las filas de cilindros ‘A’ y ‘B’, la fila ‘A’ está en el lado izquierdo y la fila ‘B’ en el lado derecho, mirando desde el frente del motor (el extremo donde va el amortiguador del cigüeñal / turbocompresor).



Para igualar los puentes de balancines

1 Vire el motor a la posición indicada en "Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines" en la página 37.

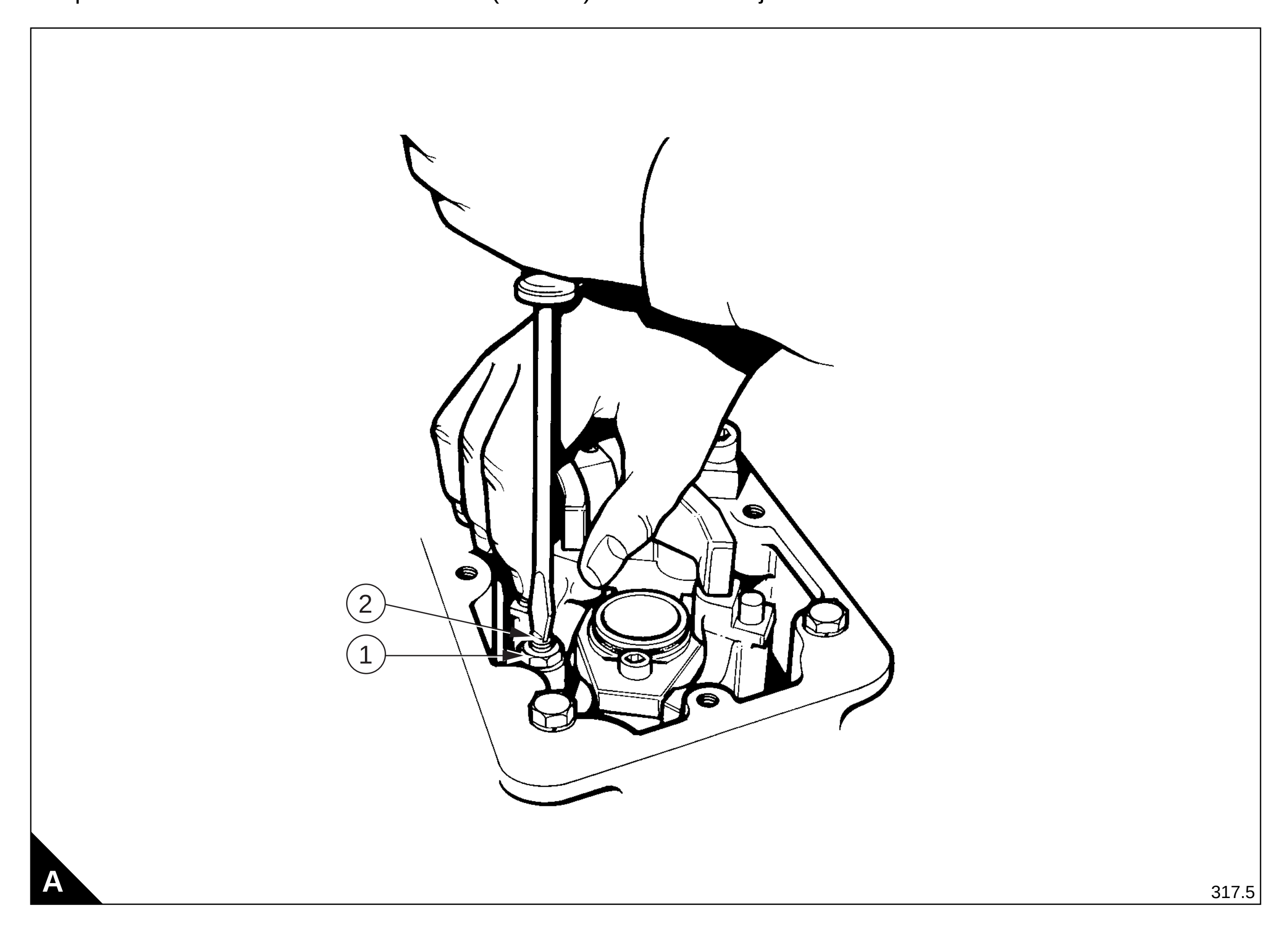
Atención: *Compruebe que los balancines de admisión y de escape tienen cierto huelgo en el puente de balancines.*

2 Afloje la tuerca (A1) en el puente de balancines.

3 Desenrosque el ajustador (A2) hasta dejar el lado fijo del puente de balancines apoyado en su válvula.

4 Sujete el borde superior del puente de balancines y enrosque el ajustador hasta que entre en contacto con la válvula.

5 Apriete la tuerca a un valor de 35 Nm (25 lbf ft) sin mover el ajustador.



Para ajustar los huelgos de válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Galga de hojas	UA

1 Compruebe el huelgo con una galga de hojas.

Nota: El huelgo correcto para las válvulas de admisión y de escape es 0,4 mm (0.016”).

2 Para ajustar el huelgo de válvulas afloje la tuerca (A2).

3 Coloque la galga de hojas (A1) entre el balancín y el puente de balancines.

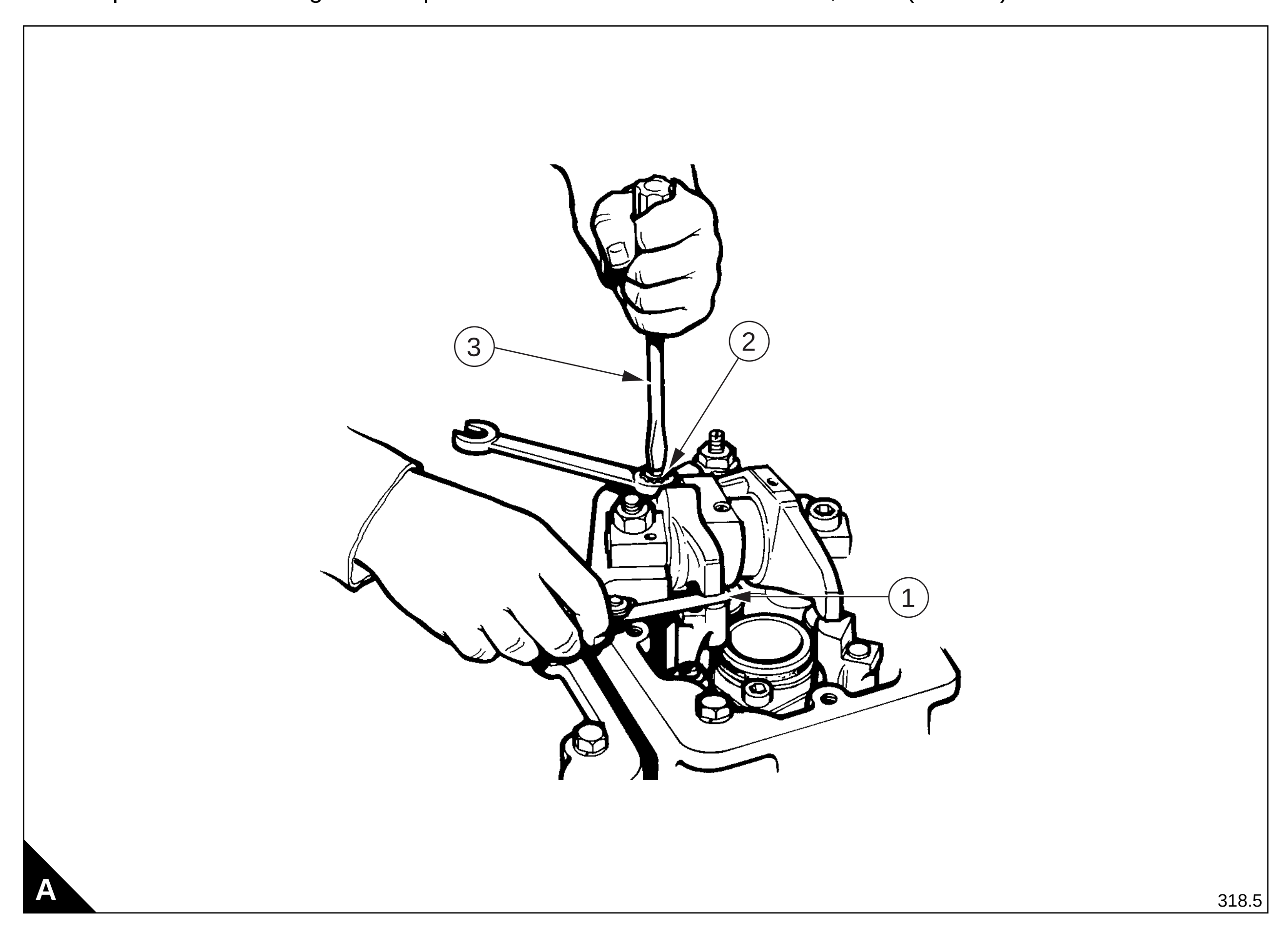
4 Desenrosque o enrosque el ajustador (A3) hasta obtener un ajuste suave en la galga de hojas.

5 Apriete la tuerca a un valor de 50 Nm (35 lbf ft) sin mover el ajustador.

6 Monte el tubo para la bujía y la tapa de balancines. Utilice una nueva junta.

7 Coloque la bujía; véase "Para limpiar, ajustar y montar una bujía" en la página 35.

8 Coloque la bobina de ignición. Apriete las tuercas de retención a 13,5 Nm (10 lbf ft).



Para comprobar la depresión de asientos y válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales			
Descripción	**Nº de Ref.**	**Descripción**	**Nº de Ref.**
Herramienta de comprobar la depresión de asientos de válvula	T6253/312	Galga de hojas	UA

La herramienta T6253/312 permitirá obtener una indicación del desgaste del asiento y válvula (depresión) sin desmontar una culata.

Esta herramienta se usa formando parte de la secuencia de reglaje de los puentes de balancines y huelgos de válvulas.

Nota: Las válvulas de admisión se comprueban fácilmente pero debido a que el franqueo es insuficiente sólo puede comprobarse una válvula de escape.

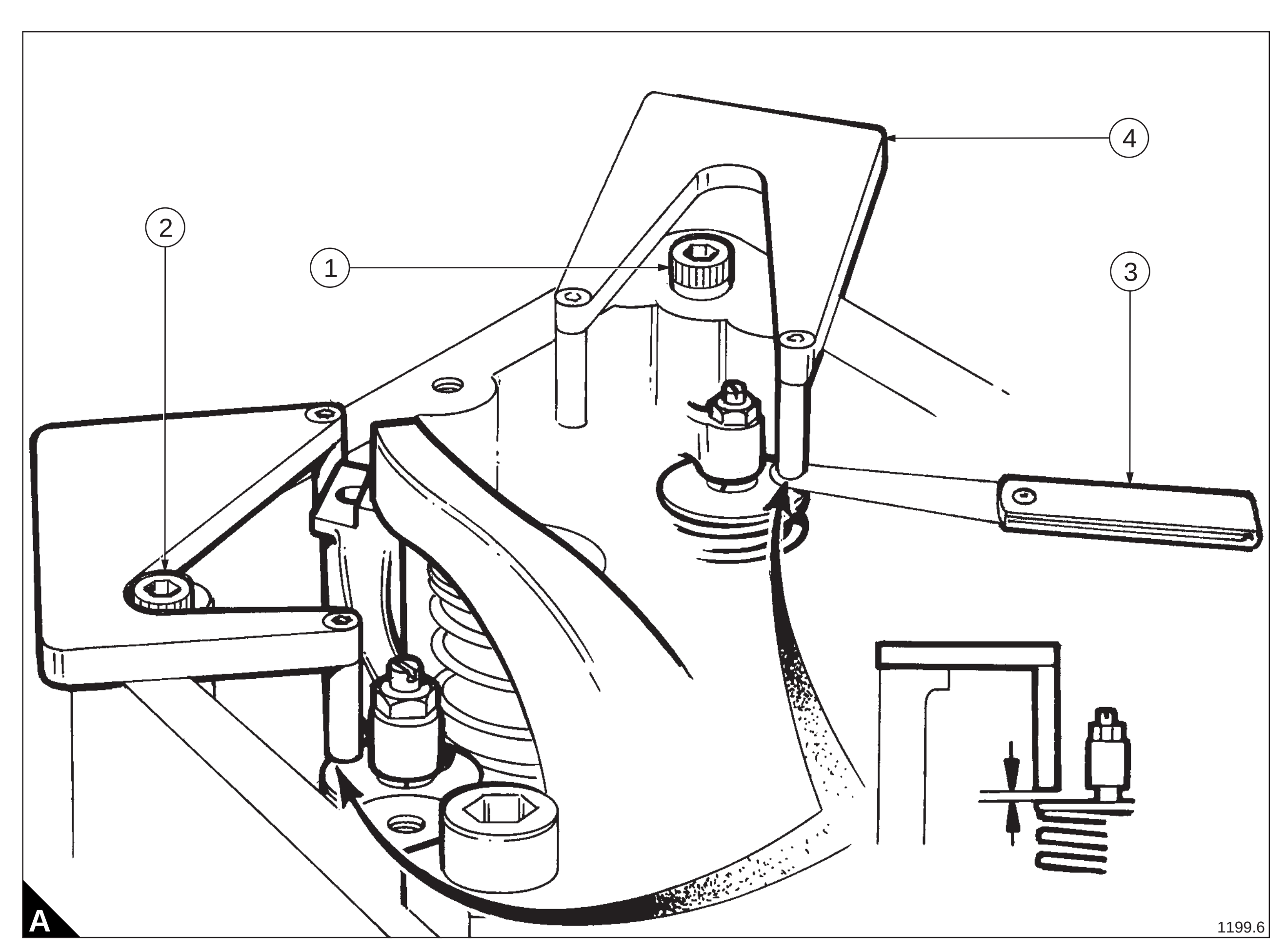
1 Coloque la herramienta sobre la cara de la caja de balancines, alrededor del perno (A1). Posicione las patas de la herramienta sobre las cazoletas de los resortes de las válvulas de admisión.

2 El huelgo entre las patas y las cazoletas de los resortes da una indicación de la duración restante de la válvula. Si una pata entra en contacto con la cazoleta de un resorte de válvula, esto indica la necesidad de reacondicionar la culata.

3 Para comprobar la válvula de escape, coloque la herramienta alrededor del perno (A2).

Nota: Como resultado de mejoras de los productos, se ha mejorado la junta entre la caja de balancines y la culata, siendo ahora el material de grafito 0,7 mm más grueso que en la junta previa. Esta modificación abarca todos los motores 4016-E61TRS.

Para comprobar la depresión de los asientos de válvula en estos motores, utilice una galga de hojas de 0,7 mm (A3) conjuntamente con la herramienta de comprobar la depresión (A4).





Especificaciones de gas y fluidos del motor

Especificaciones de gas

Un nuevo motor estará ajustado para operar con gas natural limpio conforme a las especificaciones de gas natural Británico, cuyo poder calorífico inferior es de 34,71 MJ/Sm^3 (930 BTU/Sft^3).

La diferencia entre el poder calorífico superior (HCV) y el poder calorífico inferior (LCV) es que el HCV es el calor total que se genera durante la combustión del gas, mientras que el LCV corresponde al poder calorífico superior menos el calor utilizado para vaporizar el contenido de agua en el gas. Debido a que la cantidad de calor que se pierde en la vaporización del agua es diferente para diferentes gases, los datos de consumo de combustible están basados en el poder calorífico inferior del gas. El gas no debe contener fracciones hidrocarbúricas líquidas.

Límites para el Gas Británico	
El número de metano debe superar	75
Los constituyentes combustibles deben superar	95%
El poder calorífico inferior (LCV) debe superar	34 MJ/Nm^3 (912 BTU/Sft^3)
Etano	4,5%
El contenido de hidrógeno no debe superar	0,1%
El contenido de propano no debe superar	1,0%
El contenido de isobutano no debe superar	0,2%
El contenido de butano normal no debe superar	0,2%
Contenido normal de pentano y fracciones superiores (hexano, heptano, etc.) El total resultante no debe superar	0,02%
Presión mínima de gas en la entrada a los reguladores	15 mbar (1,5 kPa)
La presión de gas, sin reguladores de presión adicionales, no debe superar	50 mbar (5 kPa)
El contenido de sulfuro de hidrógeno no debe superar	0,01% or 100 ppm

Nota: Podrá tener que reducirse el régimen de trabajo si el poder calorífico inferior del combustible es menor de 34,71 MJ/Nm^3 (930 BTU/Sft^3). Además, se requiere una presión constante para mantener las emisiones y la estabilidad. Si no se cumple alguno de los parámetros antedichos, debe consultarse con Perkins Engines Company Limited, para obtener asesoría.

Reglamentaciones de seguridad del gas

En el Reino Unido, la ley requiere que los equipos y accesorios de gas sean instalados únicamente por personal competente y de conformidad con los Procedimientos IGE UP3 de la Institución de Ingenieros de Gas. Fuera del Reino Unido, todo aquel que vaya a realizar trabajos en el motor o equipos asociados, particularmente el equipo de gas, debe cerciorarse de que cumple con las reglamentaciones locales y nacionales.

Recomendaciones para el aceite lubricante

Aceites lubricantes aprobados

Esso Estor HPC 40

Atención: *Para utilizar un aceite diferente al especificado es esencial consultar con Perkins Engines Company Limited, Stafford. De no hacerlo así podrá afectar a la garantía del motor.*

Programa para los cambios del aceite y filtro

La vida útil del aceite y filtro depende de la carga con que opera el motor y de la calidad del gas. Para determinar el intervalo óptimo para los cambios del aceite y filtro después de poner en servicio el motor, utilice el siguiente programa de análisis del aceite.

Para iniciar un programa de análisis del aceite

Atención: *La muestra de aceite debe tomarse del nivel medio en el colector de aceite del motor, en lugar de hacerlo del orificio de drenaje del mismo.*

Nota: Durante las primeras 500 horas de funcionamiento del motor, el análisis del aceite indicará niveles de hierro y cobre superiores a los parámetros de contaminación admisibles, marcados (*) en la lista a continuación. Al continuar funcionando el motor, estos niveles se reducirán a los parámetros especificados.

El aceite debe analizarse **cada 250 horas** después del primer cambio del aceite y filtro a las primeras 500 horas.

A las 750 horas podrá establecerse la tendencia de contaminación comparando los resultados de los análisis de aceite, lo que permitirá que cada operador prepare su propio plan de cambios del aceite y filtro para las condiciones de trabajo de su motor.

Atención: *Independientemente de su estado, el aceite lubricante y los filtros DEBEN cambiarse a las 2000 horas.*

Parámetros críticos de contaminación del aceite lubricante

Viscosidad a 100 °C ... cSt máx. 20% por encima del valor original
Insolubles ... 1,5% en peso máx.
Número Base Total (TBN) ... 60% menos que el valor del nuevo aceite
Nitración ... 30 abs/cm máx.
Oxidación ... 30 abs/cm máx.
Agua ... 0,2% volumen máx.
Hierro ... Menos de 20 ppm*
Cobre ... Menos de 40 ppm*

Especificaciones del líquido de enfriamiento

Debe utilizarse una mezcla del 50% de glicol etilénico inhibido o del 50% de glicol propilénico inhibido y el 50% de agua dulce limpia.

Para los sistemas de calor y potencia combinados (CHP) y donde no es probable que la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, podrá entonces utilizarse agua dulce limpia, tratada con un 1% en volumen de inhibidor Perkins.

Este inhibidor puede obtenerse de Perkins citando el Nº de Ref. OE45350.

Mantenimiento del líquido de enfriamiento

¡Peligro! *Antes de quitar el tapón de llenado, detenga siempre el motor y deje enfriar el sistema presionizado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

La mezcla de enfriamiento debe cambiarse a las 8.000 horas ó 12 meses, debiendo comprobarse cada 2.000 horas para ver que tiene el nivel de alcalinidad correcto. El pH no debe exceder de 7,5.

Nota: El hidrómetro sólo indica la proporción de glicol etilénico. Esto no es una medida de protección contra la corrosión.

Atención: *De no seguir las recomendaciones antedichas podrá resultar en daños del motor y quedará invalidada la garantía del mismo.*



Página en blanco



Diagnóstico de averías

Introducción

Esta tabla de diagnóstico de averías abarca los fallos mecánicos que pueden producirse en el motor. Debe utilizarse conjuntamente con herramientas de servicio electrónicas (TIPSS-EST).

Para localizar problemas en el motor y sus sistemas, véase el Manual de Diagnóstico (TSL 4233).

Atención: *No deben utilizarse teléfonos móviles en un radio de 2 metros del motor, ya que la señal transmitida puede afectar al sistema de gestión electrónico del motor.*

Conexiones TIPSS (A)

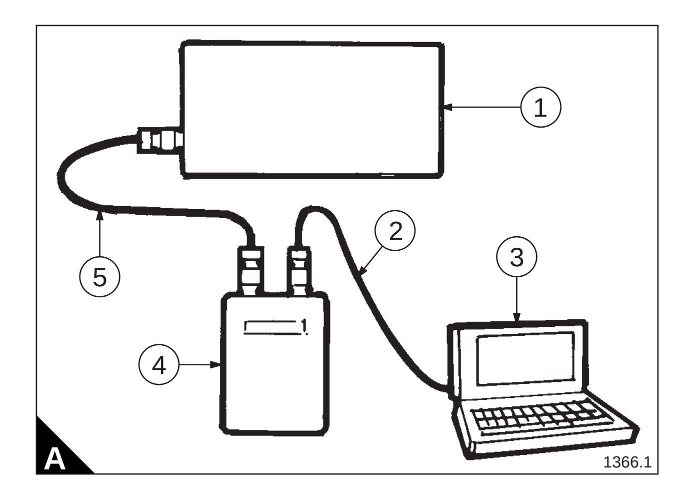
A1 Caja GECM montada en el motor

A2 Cable adaptador del PC

A3 PC

A4 Módulo de Interfaz

A5 Arnés de la herramienta de servicio



Problemas y causas posibles

Problema	Causas posibles
El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud	1, 2, 3, 4
No arranca el motor	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12,
Dificultades para arrancar el motor	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 27, 28, 29, 46, 47
El motor pierde potencia	8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 26, 27, 28, 29, 30, 44, 46
Rateo	7, 8, 9, 13, 15, 26, 27, 28, 29, 30
Alto consumo de gas	7, 9, 12, 26, 27, 28, 29, 44, 46
Detonación del motor	13, 20, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 38
Funcionamiento irregular del motor	7, 8, 9, 12, 26, 27, 28, 29, 30, 44, 46
Vibración	32, 33, 38, 39, 42
Baja presión de aceite	16, 18, 32, 33, 34, 37, 43, 48
Alta presión de aceite	4, 35
Alta temperatura del aceite	4, 13, 16, 48
Presión en el cárter	24, 29, 38
Alta temperatura del agua	22, 23, 25, 26, 40, 41
Humos azules del escape	21, 24, 29, 38, 45

Lista de causas posibles

1 Baja capacidad de la batería.
2 Malas conexiones eléctricas.
3 Fallo del motor de arranque.
4 Viscosidad incorrecta del aceite lubricante.
5 El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud.
6 Fallo de ignición (no hay chispa en las bujías).
7 Bujías sucias o gastadas.
8 Fallo en suministro de gas.
9 Deterioro de la calidad del gas.
10 Restricción en el sistema de admisión de aire.
11 Movimiento restringido del control de velocidad del motor.
12 Restricción en el sistema de escape.
13 Temperatura excesiva del motor.
14 Temperatura insuficiente del motor.
15 Huelgos de válvulas incorrectos.
16 Insuficiente aceite en el colector de aceite.
17 Reserva.
18 Suciedad en elemento del filtro de aceite.
19 Ventilador dañado.
20 Fallo en soportes de montaje del motor o en la envuelta del volante.
21 Demasiado aceite en el colector de aceite.
22 Restricción en conductos de aire o de agua del radiador.
23 Fallo en bomba eléctrica de agua.
24 Restricción en el respiradero.
25 Insuficiente agua en el sistema.
26 Fugas por anillos de llama de la culata.
27 Desgaste del interior de los cilindros.
28 Fugas entre válvulas y asientos.
29 Segmentos agarrotados en pistones (segmentos gastados o rotos).
30 Resorte de válvula roto.
31 Desgaste en vástagos de válvula y/o guías.
32 Desgaste o daños en cojinetes del cigüeñal.
33 Desgaste de la bomba de aceite.
34 No se cierra la válvula de seguridad.
35 No se abre la válvula de seguridad.
36 Resorte roto en válvula de seguridad.
37 Fallo en tubo de aspiración de la bomba de aceite.
38 Pistón dañado.
39 Desalineación de la envuelta del volante o del volante.
40 Fallo del termostato o tipo incorrecto de termostato.

Continúa

41 Restricción en conductos de agua.

42 Reserva.

43 Restricción en el prefiltro del colector de aceite.

44 Daños o suciedad en el rodete del turbocompresor.

45 Fugas por retén de aceite del turbocompresor.

46 Fallos en sistema de gestión del motor.

47 Fallo de sensor.

48 Obstrucción en paquete de tubos del enfriador de aceite.